

Japanese Patent Laid-open No. HEI 5-146943 A

Publication date : June 15, 1993

Applicant : Fanuc Ltd.

Title : MACHINING PROCESS SETTING METHOD OF INTERACTIVE

5 NUMERICAL CONTROLLER

[0016] Fig. 2 is a flowchart of "machining process setting processing" performed by the processor 11 according to a system program for setting machining processes read from the ROM 12 by a keyboard operation or the like in the  
10 CRT/MDI unit 70, when an operator sets a machining process for a turning process. A setting operation of the machining process by the CNC 10 in an embodiment is explained with reference to the flowchart in Fig. 2. It is assumed here that a machining program for performing respective machining processes such as outer diameter rough processing, outer diameter finishing, outer  
15 diameter grooving, and outer diameter threading with respect to a rod material shown by broken line in Fig. 5 is preset and pre-stored in the CMOS memory 14.

[0017] The processor 11 having started the "machining process setting processing" redefines calculation of functions of soft keys arranged on the CRT/MDI unit 70 corresponding to the "machining process setting processing",  
20 displays a setting screen for setting the machining processes on a display of the CRT/MDI unit 70, initializes an index i to 0 (steps S1 and S2), and then determines whether a tool code has been input from the operator according to the operation of a keyboard or the like in the CRT/MDI unit 70 (step S3). When input of the tool code is not detected, the processor 11 determines whether the  
25 soft key (hereinafter, "execution key") for instructing start of machining definition is operated (step S7). When the execution key is not operated, the processor 11 repeats determination processing at steps S3 and S7, and waits for input of the tool code.

[0018] The operator refers to a manual or the like equipped on the CNC or an  
30 NC lathe to ascertain the content of the machining process executable by the NC lathe, for example, the relationship between each processing type of the

outer diameter rough processing, the outer diameter finishing, the outer diameter grooving, the outer diameter threading, and the like, and the tool code of the tool selectable in each machining process, and sequentially inputs the tool code of the tool to be used in the respective machining processes to the  
5 CNC 10 via the keyboard and the like in the CRT/MDI unit 70, according to the execution sequence of the machining process to be executed.

[0019] For example, when the machining processes are performed in order of the outer diameter rough processing, the outer diameter finishing, the outer diameter grooving, and the outer diameter threading in the example shown in  
10 Fig. 5, it is more convenient to use a SWC tool corresponding to a tool code 501 rather than a normal carbide tool corresponding to a tool code 500 in the outer diameter rough processing. In the outer diameter finishing, it is not necessary to use a diamond tool corresponding to a tool code 601, and a normal high speed steel tool corresponding to a tool code 600 is sufficient. Furthermore, in  
15 the outer diameter grooving, if a normal tool for the outer diameter grooving corresponding to a tool code 300 is not endurable for use, since the groove width is narrow, and there is a demand to specify a cutting-off tool corresponding to a tool code 301 for machining, and in the outer diameter threading, there is a demand to use a threading tool corresponding to a tool  
20 code 400, instead of a tool code 401, corresponding to the shape of a desired thread, the operator refers to the manual and inputs the tool code 501, the tool code 600, the tool code 301, and the tool code 400 in this order, using the keyboard.

[0020] The processor 11 having repeated the determination processing at steps  
25 S3 and S7 and waiting for the input of the tool code increments the value of the index  $i$  by 1, every time the input of the tool code by the operator is detected by the determination processing at step S3 (step S4), displays a value ID ( $i$ ) of the tool code and a machining type name corresponding to the tool code on the display of the CRT/MDI unit 70 according to the input order of the tool code (see  
30 Fig. 4), temporarily stores the input order  $i$  of the tool code and the value ID ( $i$ ) of the tool code corresponding to the value of the index  $i$  (step S5), stores the current value of the index  $i$  in a register N, and stores an input frequency of the

tool code at the present time, that is, the number N of the machining processes to be set (step S6).

[0021] When the operator having finished the input operation of the tool code operates the execution key for instructing the start of machining definition, the processor 11 detects the operation by the determination processing at step S7 to reset 1 to the index i (step S8), and determines whether the current value of the index i reaches the value of the register N in which the number of the machining process to be set is stored (step S9). When the current value of the index i does not reach the value of the register N, the processor 11 selects the tool code ID (i) input at the i-th time by the operator in the processing at step S5, as the tool code of the tool to be used in the i-th machining process (step S10). The processor 11 then selects the machining type corresponding to the tool code ID (i) by referring to a file in Fig. 3, to automatically set a machining condition of the i-th machining process based on the selected tool code and the machining type (step S11), and automatically sets a machining area of the i-th machining process by referring to the machining program stored in the CMOS memory 14 (step S12). For example, as explained above, when it is assumed that the operator inputs the tool code in order of 501, 600, 301, and 400, an ID (1)=501 is selected as the tool code of the tool to be used in the i-th (first) machining process, in the present stage where the value of the index i is 1, and the machining type corresponding to the tool code 501, that is, the outer diameter rough processing is selected. As a result, the machining condition and the machining area for performing the outer diameter rough processing with the tool having the tool code 501 are automatically set as the first machining process.

[0022] The processor 11 increments the value of the index i by 1 in the processing at step S13 and returns to step S9, to repeat the processing from steps S9 to S13 until the current value of the index i reaches the value of the register N. The processor 11 then selects the machining type corresponding to the tool code ID (i) in each machining process with respect to each of the machining processes from the second to the N-th, which is the final machining process, to automatically set the machining condition and the machining area

with respect to each of the second to the N-th machining processes based on the selected tool code and machining type. As described above, when it is assumed that the operator inputs the tool code in order of 501, 600, 301, and 400, the machining condition and the machining area for performing the outer diameter finishing with the tool having the tool code 600 are set as the second machining process, and the machining condition and the machining area for performing the outer diameter grooving with the tool having the tool code 301 are set as the third machining process. Furthermore, the machining condition and the machining area for performing the outer diameter threading with the tool having the tool code 400 are set as the fourth final machining process.

[0023] When the determination result at step S9 becomes Yes, and it is confirmed that the machining condition and the machining area in the N-th, that is, the final machining process has been set, the processor 11 finishes all processing relating to the "machining process setting processing".

[0024] In the "machining process setting processing" in the embodiment, the tool code of the tool to be used in the respective machining processes is determined according to the input sequence of the tool code input by the operator, the machining type of each machining process is defined based on the determined tool code and the storage content of the file (see Fig. 3), and the machining condition and the machining area for each machining process are automatically set. Hence, the operator needs only to input the tool code to the CNC 10 according to the execution sequence of the respective machining processes, to define the execution sequence of the respective machining processes and the tool to be used in the respective machining processes.

[0025] In the embodiment, an example in which the correspondence between the machining type and the tool code selectable in the machining process of each type is confirmed by referring to the manual or the like equipped in the CNC 10 or the NC lathe has been explained. However, in a stage where a setting screen for setting the machining process is displayed on the display of the CRT/MDI unit 70, the content of the file as shown in Fig. 3 can be directly displayed on the setting screen, to inform the operator of the relationship between the machining type and the selectable tool. For example, in an

example as shown in Fig. 4, while the left half of the display is used as an area for displaying the set machining procedures, the relationship between the machining type and the selectable tool (see Fig. 3) can be displayed on the right half of the display. In the CNC 10 in the embodiment, when the calculation of the soft keys of the CRT/MDI unit 70 is redefined with the start of the "machining process setting processing", calculation of functions relating to the execution key described above, as well as an interrupt key for interrupting setting of the machining process, a process delete key for deleting a part of the set machining process, an insertion key for inserting another machining process between two set machining processes, and the like is redefined. The operations of these soft keys are the same as those in the conventional example shown in Fig. 8, and hence, the explanation thereof is omitted.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-146943

(43)公開日 平成5年(1993)6月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 2 3 Q 15/00

G 0 5 B 19/405

識別記号

3 0 1 F

A 9136-3C

C 9064-3H

庁内整理番号

9136-3C

9136-3C

9064-3H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号

特願平3-337946

(22)出願日

平成3年(1991)11月28日

(71)出願人 390008235

フアナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72)発明者 松村 輝幸

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
フアナック株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 長島 範武

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
フアナック株式会社商品開発研究所内

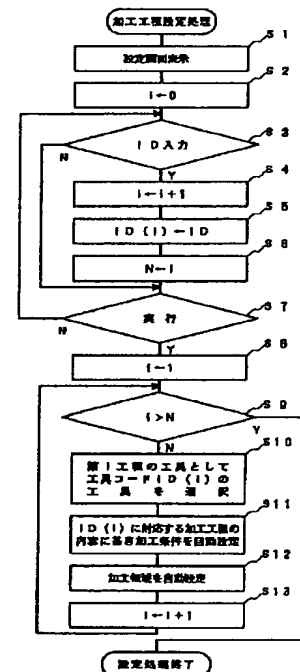
(74)代理人 弁理士 竹本 松司 (外2名)

(54)【発明の名称】 対話形数値制御装置の加工工程設定方式

(57)【要約】

【目的】 対話形数値制御装置に工具コードを入力するだけで加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具を簡単に設定することのできる加工工程設定方式を提供すること。

【構成】 各加工工程のタイプに対応して選択可能な各2以上の工具コードを記憶したファイルに対話形数値制御装置10に予め登録しておく。各加工工程の実行順位に従ってオペレータがCRT/MDIユニット70のキーボードを介して工具コードを入力することにより、対話形数値制御装置10の処理で、予め登録されたファイルを参照して各工具コードに対応する加工工程を検出し、工具コードの入力順位に従って各加工工程で使用するべき工具と加工工程の実行順位を定義することにより、オペレータの判断で各工程毎に最適の工具を選択して工程の実行順位を設定できるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加工工程の内容を示すデータを対話形数値制御装置に順次入力することにより一連の加工工程の実行順位を自動設定するようにした対話形数値制御装置の加工工程設定方式において、各加工工程の内容に対応して選択可能な各2以上の工具コードを記憶したファイルを対話形数値制御装置に予め登録しておき、加工工程の実行順位の設定に際し、工具コードを対話形数値制御装置に順次入力することにより、各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具とを自動的に定義するようにした対話形数値制御装置の加工工程設定方式。

【請求項2】 加工工程の実行順位の設定に際し、工具コードを記憶したファイルの内容を対話形数値制御装置のディスプレイに表示するようにしたことを特徴とする請求項1記載の対話形数値制御装置の加工工程設定方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、対話形数値制御装置の加工工程設定方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 加工工程の名称を対話形数値制御装置に入力することにより一連の加工工程の実行順位を自動設定するようにした対話形数値制御装置の加工工程設定方式が既に公知である。

【0003】 図6は従来の対話形数値制御装置によって加工工程を設定する場合のアルゴリズムの概略を示す図であり、まず、対話形制御装置はオペレータによって入力された加工工程の名称を順次読込んで図8に示すようにディスプレイに表示し、オペレータがディスプレイの実行キー等を操作すると、この操作を検出して、以下、読込まれた第1番目の加工工程から最終加工工程まで、各工程毎に加工工程の名称に基いて図7に示されるようなファイルを参照し、各加工工程の名称に対応して記憶された第1番目の工具コードに対応する工具を当該加工工程で使用するべき工具としてファイルから選択すると共に、各加工工程毎に加工条件や加工領域を自動設定することにより、各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具とを定義するようにしていた。

【0004】 従って、例えば、図5に破線で示すようなロッド材に対し、NC旋盤による外径荒加工、外径仕上げ加工、外径溝切り加工、外径ねじ切り加工をこの順で実行する場合には、加工工程の名称を外径荒加工、外径仕上げ加工、外径溝切り加工、外径ねじ切り加工の順で対話形数値制御装置に入力することにより所望の実行順位を定義することができるが、各加工工程で使用する工具としては、各加工工程の名称に対応してファイルに記憶された第1番目の工具コードで示される工具が自動的に選択されるので、外径荒加工で使用するのは工具コード500の工具、外径仕上げ加工で使用するのは工

具コード600の工具、外径溝切り加工で使用するのは工具コード300の工具、外径ねじ切り加工で使用するのは工具コード400の工具となり、このままの状態では、加工工程の名称に対応してファイルに記憶された第2番目以降の工具コードで示される工具を選択すること、例えば、外径荒加工で工具コード501の工具を使用するようなことはできない。

【0005】 図6に示されるような処理は、各工程で利用できる工具のうち最も利用範囲の広い工具を対話形数値制御装置によって自動的に選択させることでオペレータ側の設定操作を簡略化しようとしたものであるが、ワークの材質等に応じ、オペレータの選択で最適な工具を使用したいという要望もある。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このような問題に対処するため、従来の対話型数値制御装置では、オペレータが所望の実行順位で加工工程の名称を入力して図6に示されるような対話形数値制御装置の処理により各加工工程の実行順位を定義すると共に、各加工工程で使用するべき工具を対話形数値制御装置の処理で同時に仮定義させることで加工工程の設定作業を一旦終了させた後、再びオペレータの要望に基いて修正作業を行って各工程毎に使用工具を再定義しなければならず、加工工程の設定操作が必要以上に面倒になるといった欠点があった。そこで、本発明の目的は、前記従来技術の欠点を解消し、加工工程の実行順位に従って対話形数値制御装置に工具コードを入力するだけで、各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具を簡単に定義することのできる加工工程設定方式を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明による対話形数値制御装置の加工工程設定方式は、各加工工程の内容に対応して選択可能な各2以上の工具コードを記憶したファイルを対話形数値制御装置に予め登録しておき、加工工程の実行順位の設定に際し、工具コードを対話形数値制御装置に順次入力することにより、各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具とを自動的に定義することにより前記目的を達成した。また、加工工程の実行順位の設定に際し、工具コードを記憶したファイルの内容を対話形数値制御装置のディスプレイに表示することにより、加工工程の実行順位の設定操作を一層確実なものとした。

## 【0008】

【作用】 オペレータが対話形数値制御装置に工具コードを入力すると、対話形数値制御装置は工具コードの入力順位を記憶し、予め登録されたファイルを参照して各工具コードに対応する加工工程を検出し、工具コードの入力順位に従って各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具とを自動定義する。また、選択可能な工具と加工工程との対応関係が分りにくい場合には、工具コ

ードを記憶したファイルの内容を対話形数値制御装置のディスプレイに表示させ、加工工程と選択可能な工具との関係を確認してから所望する加工工程の実行順位に従って各加工工程で使用するべき工具の工具コードを入力するようにする。

#### 【0009】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は本発明の方式を実施する対話形数値制御装置（以下、CNCという）10のハードウェアを示すブロック図である。プロセッサ11はCNC10全体を制御するプロセッサであり、バス21を介して、ROM12に格納されたシステムプログラムを読み出し、このシステムプログラムに従って、CNC10を全体的に制御する。RAM13には一時的な計算データや表示データおよびCRT/MDIユニット70を介してオペレータが入力した各種データ等が格納される。CMOSメモリ14は図示しないバッテリーでバックアップされ、CNC10の電源がオフにされても記憶状態が保持される不揮発性メモリとして構成されており、該メモリ14には、各加工工程の内容に対応して選択可能な各2以上の工具コードを記憶した図3のようなファイルが予め設定記憶され、また、様々な加工工程に対応した加工条件や加工プログラム等が記憶されるようになっている。

【0010】インターフェイス15はCNC10に接続可能な外部機器のためのインターフェイスであり、紙テープリーダや紙テープパンチャーおよび紙テープリーダ・紙テープパンチャー（一体型のもの）等の外部機器72が接続される。紙テープリーダからは加工プログラムが読み込まれ、また、CNC10内で編集された加工プログラムを紙テープパンチャーに出力することができる。

【0011】PMC（プログラマブル・マシン・コントローラ）16は、CNC10に内蔵されたシーケンスプログラムで工作機械側の補助装置、例えば、工具交換用のロボットハンド等といったアクチュエータを制御する。即ち、加工プログラムで指令されたM機能、S機能およびT機能に従って、これらシーケンスプログラムで補助装置側に必要な信号に変換し、I/Oユニット17から補助装置側に出力する。この出力信号により各種アクチュエータ等の補助装置が作動する。また、工作機械本体や補助装置側のリミットスイッチおよび工作機械本体に配備された操作盤の各種スイッチ等の信号を受け、必要な処理をして、プロセッサ11に渡す。

【0012】工作機械各軸の現在位置、アラーム、パラメータ、画像データ等の画像信号はCRT/MDIユニット70に送られ、そのディスプレイに表示される。CRT/MDIユニット70はディスプレイやキーボード等を備えた手動データ入力装置であり、インターフェイス18はCRT/MDIユニット70のキーボードからのデータを受けてプロセッサ11に渡す。インターフェ

イス19は手動パルス発生器71に接続され、手動パルス発生器71からのパルスを受ける。手動パルス発生器71は工作機械本体の操作盤に実装され、手動操作に基づく分配パルスによる各軸制御で工作機械の可動部を精密に位置決めするために使用される。

【0013】軸制御回路30および31はプロセッサ11からの各軸の移動指令を受けて、各軸の指令をサーボアンプ40および41に出力する。サーボアンプ40および41はこの指令を受けて、工作機械各軸のサーボモータMxおよびMzを駆動する。X軸のサーボモータMxおよびZ軸のサーボモータMzには位置検出用のパルスコードが内蔵されており、このパルスコードからの位置信号がパルス列としてフィードバックされる。場合によっては、位置検出器として、リニアスケールが使用される。また、このパルス列をF/V（周波数/速度）変換することにより、速度信号を生成することができる。図1ではこれらの位置信号のフィードバックおよび速度フィードバックの説明は省略している。実施例ではCNC10で工作機械としてのNC旋盤を駆動制御する場合について示しており、サーボモータMxの送り軸はワーク外周を基準とする工具切込み方向の移動に対応し、また、サーボモータMzの送り軸は工具送り方向の移動に対応する。

【0014】スピンドル制御回路60はNC旋盤への主軸回転指令を受け、スピンドルアンプ61にスピンドル速度信号を出力する。スピンドルアンプ61はこのスピンドル速度信号を受けて、NC旋盤の主軸モータMsを指令された回転速度で回転させる。主軸モータMsには歯車あるいはベルト等でポジションコード63が結合され、該ポジションコード63が主軸の回転に同期して帰還パルスを出し、その帰還パルスはインターフェイス20を経由してプロセッサ11によって読み取られる。

【0015】CNC10および工作機械としてのNC旋盤の構成自体は従来のものと同様であるから、細部の説明は省略する。

【0016】図2はオペレータが旋盤加工の加工工程を設定する際にCRT/MDIユニット70からのキーボード操作等でROM12から読出した加工工程設定のためのシステムプログラムに従ってプロセッサ11が実施する「加工工程設定処理」の概略を示すフローチャートであり、以下、このフローチャートを参照して実施例のCNC10による加工工程の設定操作を説明する。なお、CMOSメモリ14には図5に破線で示すようなロッド材に対して外径荒加工、外径仕上げ加工、外径溝切り加工、外径ねじ切り加工等の各加工工程を実施するための加工プログラムが予め設定記憶されているものとする。

【0017】「加工工程設定処理」を開始したプロセッサ11は、まず、CRT/MDIユニット70に配備されたソフトキーの機能割付けを「加工工程設定処理」に対応して再定義すると共に、CRT/MDIユニット7



5

0のディスプレイに加工工程設定のための設定画面を表示して指標*i*を0に初期化した後(ステップS1、ステップS2)、CRT/MDIユニット70のキーボード操作等によってオペレータ側から工具コードが入力されているか否かを判別する(ステップS3)。工具コードの入力が検出されなければ、更に、加工定義開始の実行を指示するソフトキー(以下、実行キーという)が操作されているか否かを判別する(ステップS7)、実行キーが操作されていないければ、以下、ステップS3およびステップS7の判別処理を繰り返し実行して工具コードの入力を待機することとなる。

【0018】そこで、オペレータは、この間に、CNC10やNC旋盤に備え付けのマニュアル等を参照して、NC旋盤で実施可能な加工工程の内容、例えば、外径荒加工、外径仕上げ加工、外径溝切り加工、外径ねじ切り加工等の各加工タイプと、各加工工程で選択可能な工具の工具コードとの関係を把握し、実施すべき加工工程の実行順位に従って、各加工工程で使用するべき工具の工具コードを順次CRT/MDIユニット70のキーボード等を介してCNC10に入力する。

【0019】例えば、図5に示す例で外径荒加工、外径仕上げ加工、外径溝切り加工、外径ねじ切り加工の順で加工工程を実施する場合において、外径荒加工では工具コード500に対応する通常の超硬バイトよりも工具コード501に対応するSWCバイトの方が都合がよく、また、外径仕上げ加工では工具コード601のダイヤモンドバイトを特に用いる必要がなく工具コード600の通常の高速度鋼バイトで用が足り、更に、外径溝切り加工においてはその溝幅が狭いため工具コード300の通常の外径溝切り用バイトでは使用に耐えず工具コード301の突切りバイトを指定して加工を行いたく、しかも、外径ねじ切り加工では所望するねじ山の形に応じて工具コード401ではなく工具コード400のねじ切りバイトを使いたいといった要望があるとすれば、オペレータはマニュアルを参照して工具コード501、工具コード600、工具コード301、工具コード400をこの順でキーボード入力することとなる。

【0020】ステップS3およびステップS7の判別処理を繰り返し実行して工具コードの入力を待機しているプロセッサ11は、ステップS3の判別処理でオペレータによる工具コードの入力を検出する度に指標*i*の値を1インクリメントし(ステップS4)、工具コードの入力順位に従って、工具コードの値ID(*i*)と該工具コードに対応する加工タイプの名称とをCRT/MDIユニット70のディスプレイに表示すると共に(図4参照)、工具コードの入力順位*i*と工具コードの値ID(*i*)とを指標*i*の値に対応させて一時記憶し(ステップS5)、指標*i*の現在値をレジスタNに保存して、現時点における工具コードの入力回数、即ち、設定すべき加工工程の数Nを記憶する(ステップS6)。

6

【0021】そして、工具コードの入力操作を終了したオペレータが加工定義の開始を指示する実行キーを操作すると、プロセッサ11はステップS7の判別処理でこの操作を検出して指標*i*に1を再設定し(ステップS8)、指標*i*の現在値が設定すべき加工工程の数を記憶したレジスタNの値に達しているか否かを判別する(ステップS9)。指標*i*の現在値がレジスタNの値に達していなければ、プロセッサ11は、第*i*番目の加工工程で使用すべき工具の工具コードとしてステップS5の処理でオペレータが第*i*番目に入力した工具コードID

(*i*)を選択し(ステップS10)、図3のファイルを参照して当該工具コードID(*i*)に対応する加工タイプを選び、選択された工具コードと加工タイプから第*i*番目の加工工程の加工条件を自動設定すると共に(ステップS11)、CMOSメモリ14に記憶された加工プログラムを参照して第*i*番目の加工工程の加工領域を自動設定する(ステップS12)。例えば、前述のように、オペレータが501、600、301、400の順で工具コードを入力したとすれば、指標*i*の値が1となっている現段階では、第*i*=1番目の加工工程で使用するべき工具の工具コードとしてID(1)=501が選択され、工具コード501に対応する加工タイプ、即ち、外径荒加工が選ばれる結果、第1番目の加工工程として、工具コード501の工具で外径荒加工を行うための加工条件と加工領域とが自動設定されることとなる。

【0022】次いで、プロセッサ11はステップS13の処理で指標*i*の値を1インクリメントして再びステップS9に復帰し、以下、指標*i*の現在値がレジスタNの値に達するまでの間ステップS9～ステップS13の処理を繰り返し実行して、第2番目の加工工程から最終加工工程となる第N番目の加工工程の各々に対し、各加工工程の工具コードID(*i*)に対応する加工タイプを選び、選択された工具コードと加工タイプに基づき第2番目の加工工程から第N番目の加工工程の各々に対して加工条件と加工領域とを自動設定する。前述のように、オペレータが501、600、301、400の順で工具コードを入力したとすれば、第2番目の加工工程として工具コード600の工具で外径仕上げ加工を行うための加工条件と加工領域が設定され、また、第3番目の加工工程としては工具コード301の工具で外径溝切り加工を行うための加工条件と加工領域が設定され、更に、第4番目の最終加工工程として工具コード400の工具で外径ねじ切り加工を行うための加工条件と加工領域が設定されることとなる。

【0023】そして、ステップS9の判別結果が真となって第N番目、即ち、最終加工工程の加工条件と加工領域の設定完了が確認されると、プロセッサ11は「加工工程設定処理」に関する全ての処理を終了する。

【0024】本実施例の「加工工程設定処理」では、オペレータによる工具コードの入力順位に従って各加工工

程で用いるべき工具の工具コードが決められ、更に、決められた工具コードとファイルの記憶内容（図3参照）とに基づいて各加工工程の加工タイプが定義され、各加工工程毎の加工条件や加工領域が自動的に設定されるので、オペレータが加工工程の実行順位に従ってCNC10に工具コードを入力するだけで、各加工工程の実行順位と各加工工程で使用するべき工具を簡単に定義することができる。

【0025】以上の実施例では、CNC10やNC旋盤に備え付けられたマニュアル等を参照して加工タイプと各タイプの加工工程で選択可能な工具コードとの対応関係を確認するようにした例について説明したが、CRT/MDIユニット70のディスプレイに加工工程設定のための設定画面を表示する段階で、この設定画面上に図3に示すようなファイルの内容を直接表示させて加工タイプと選択可能な工具との関係をオペレータに知らせるようにしてもよい。例えば、図4に示すような例で、ディスプレイの左半分を設定された加工手順を表示する領域として利用する一方、ディスプレイの右半分に加工タイプと選択可能な工具との関係（図3参照）を表示するようなことが可能である。なお、実施例のCNC10では、「加工工程設定処理」の開始に伴ってCRT/MDIユニット70のソフトキーの割付けを再定義した段階で、前述の実行キーに加え、加工工程の設定を中断するための打ち切りキーや、設定した加工工程の部分削除を行うための工程削除キー、および、設定した2つの加工工程の間に別の加工工程を割り込ませるための挿入キー等に関する機能割付けの再定義が行われるが、これらのソフトキーの操作に関しては図8に示される従来例と同様であるから特に説明しない。

#### 【0026】

【発明の効果】本発明の加工工程設定方式によれば、オペレータが加工工程の実行順位に従って対話形数値制御装置に工具コードを入力するだけで各加工工程の実行順

位と各加工工程で使用するべき工具を簡単に定義することができるので、加工工程の名称を入力することで加工工程の実行順位を設定していた従来方式のように、加工工程の名称に応じて対話形数値制御装置の処理で使用工具が一義的に特定されることはなく、ワークの材質等を始めとする各種の条件に応じ、オペレータの判断で各加工工程毎に最適の工具を選択して工程の実行順位を自由に設定することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

10 【図1】本発明の方式を実施する一実施例の対話形数値制御装置のハードウェアを示すブロック図である。

【図2】同実施例の対話形数値制御装置による加工工程設定処理の概略を示すフローチャートである。

【図3】工程内容と工具コードとを対応して記憶した実施例ファイルの一例を示す概念図である。

【図4】同実施例の対話形数値制御装置のディスプレイに表示される設定画面の一例を示す概念図である。

【図5】NC旋盤による加工工程の一例を示す図である。

20 【図6】従来型の対話形数値制御装置による工程設定のアルゴリズムを示す図である。

【図7】従来の工程設定処理で用いられるファイルの一例を示す概念図である。

【図8】従来型の対話形数値制御装置のディスプレイに表示される設定画面を例示する概念図である。

#### 【符号の説明】

10 対話形数値制御装置（CNC）

11 プロセッサ

12 ROM

30 13 RAM

14 CMOSメモリ

18 インターフェイス

70 ディスプレイとキーボードを備えた手動データ入力装置

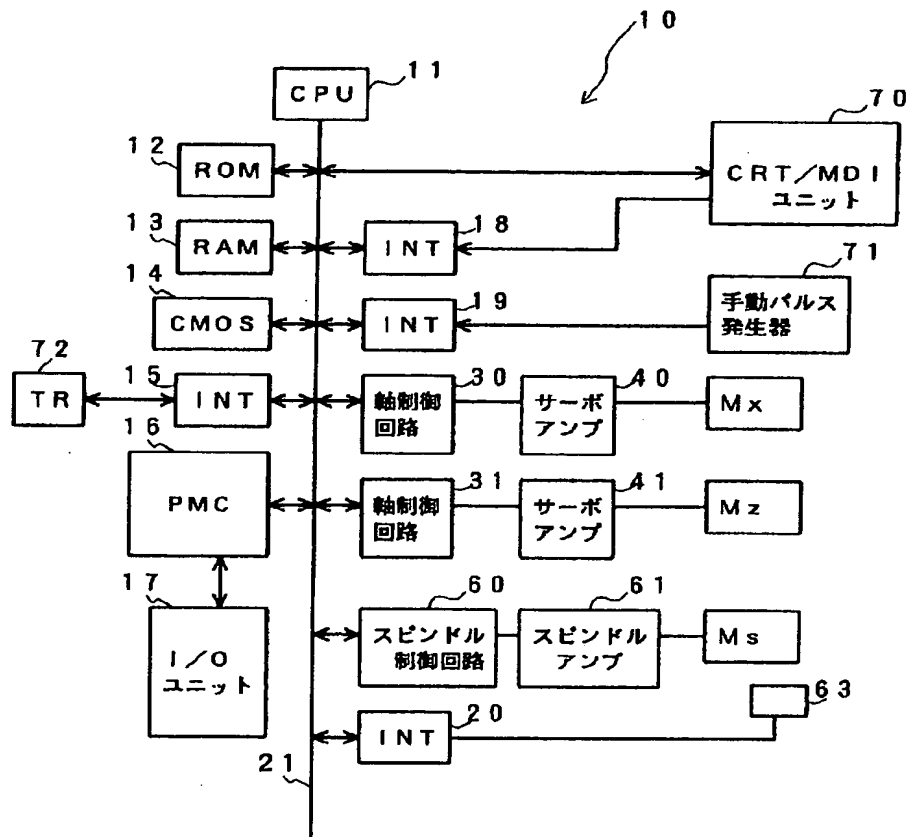
【図3】

工具コード (ID)	加工タイプ
3 0 0	外径溝切り用
3 0 1	外径溝切り用
4 0 0	外径ねじ切り用
4 0 1	外径ねじ切り用
5 0 0	外径荒加工用
5 0 1	外径荒加工用
6 0 0	外径仕上げ加工用
6 0 1	外径仕上げ加工用
.	.
.	.
.	.

【図7】

加工タイプ	工具コード (ID)
外径溝切り用	3 0 0
外径溝切り用	3 0 1
外径ねじ切り用	4 0 0
外径ねじ切り用	4 0 1
外径荒加工用	5 0 0
外径荒加工用	5 0 1
外径仕上げ加工用	6 0 0
外径仕上げ加工用	6 0 1
.	.
.	.
.	.
.	.

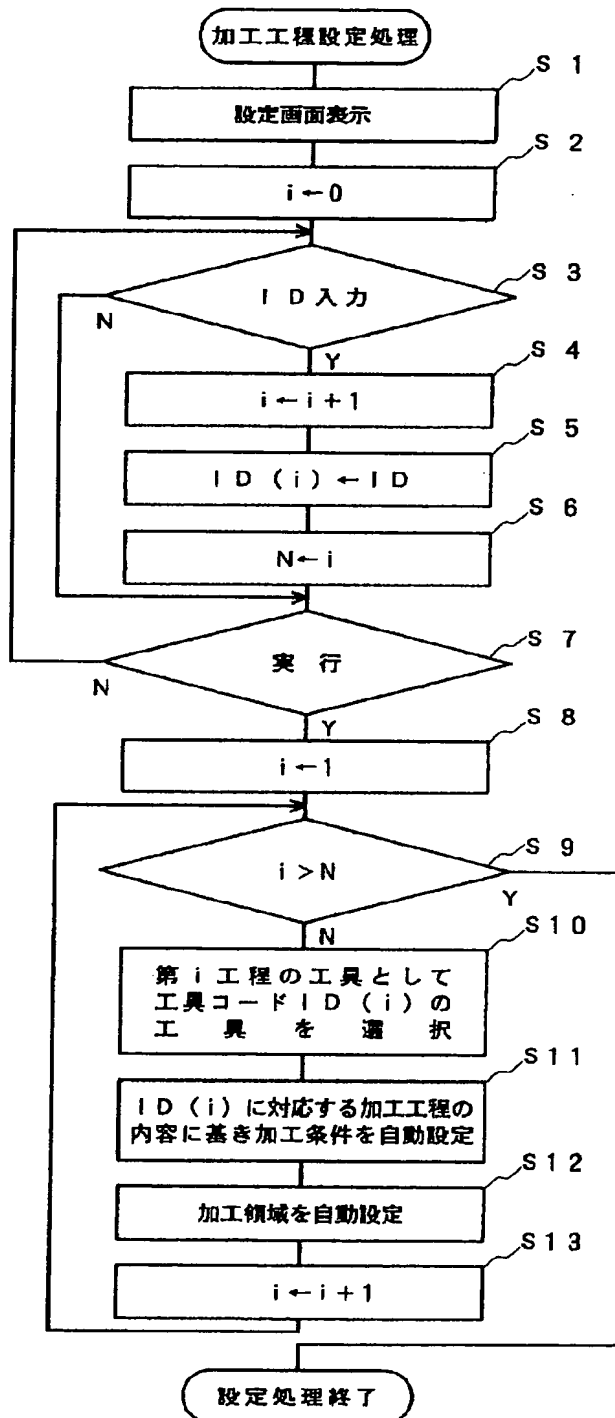
【図1】



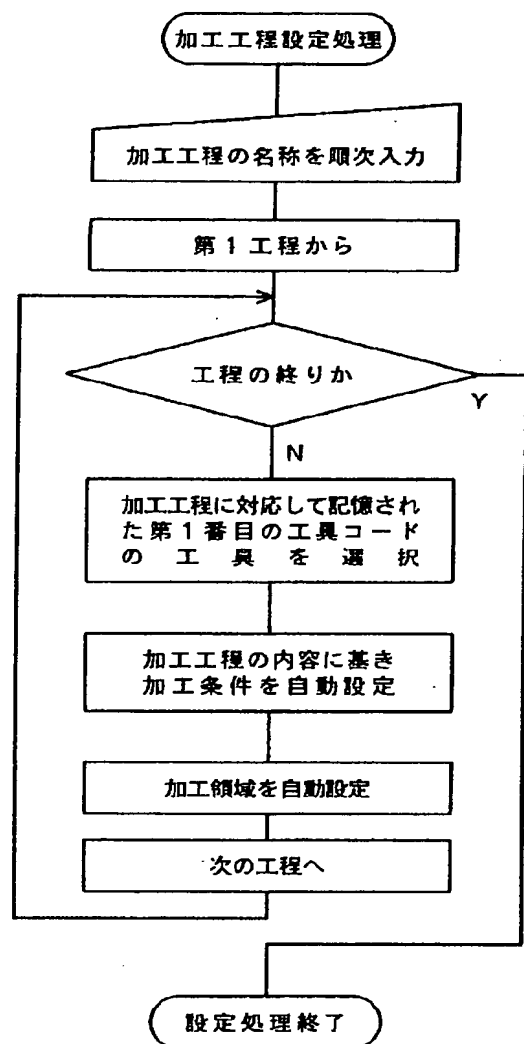
【図4】

加工手順の設定			
I D	タイプ	I D	タイプ
1. 501	外径荒加工用	9.	
2. 600	外径仕上げ加工用	10.	
3. 301	外径溝切り用	11.	
4. 400	外径ねじ切り用	12.	
5.		13.	
6.		14.	
7.		15.	
8.		16.	
打 切 り	挿 入	工程削除	実 行

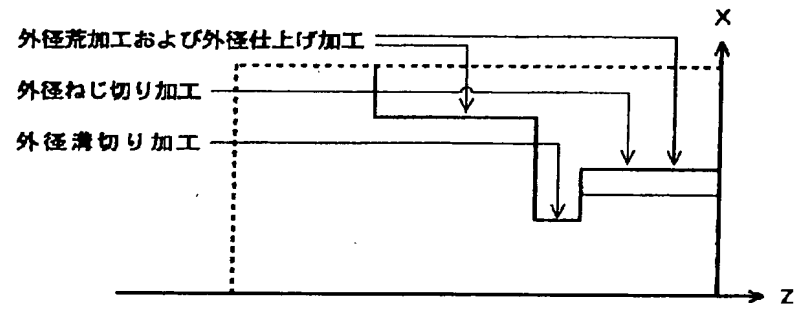
【図2】



【図6】



【図5】



【図8】

加工手順の設定			
1.	外径荒加工	9.	
2.	外径仕上げ加工	10.	
3.	外径溝切り加工	11.	
4.	外径ねじ切り加工	12.	
5.		13.	
6.		14.	
7.		15.	
8.		16.	
打切り	挿入	工簿削除	実行